

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑪ DE 3636305 A1

②① Aktenzeichen: P 36 36 305.7  
②② Anmeldetag: 24. 10. 86  
②③ Offenlegungstag: 7. 5. 87

⑤① Int. Cl. 4:  
G 01 N 21/84  
G 01 N 21/25  
G 01 N 33/483  
G 01 B 11/30  
A 61 B 6/00  
F 21 V 33/00  
F 21 S 1/14  
// A 61 K 49/00

DE 3636305 A1

DEUTSCHES PATENTAMT

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③④  
25.10.85 FR 85.15859

⑦① Anmelder:  
L'Oreal, Paris, FR

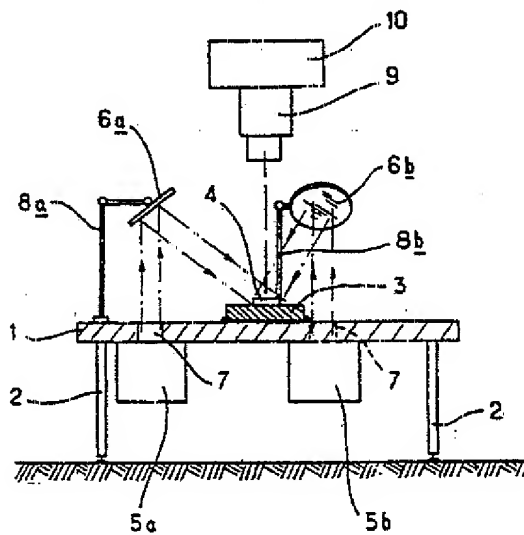
⑦④ Vertreter:  
Kinzebach, W., Dipl.-Chem. Dr. phil.; Riedl, P.,  
Dipl.-Chem. Dr. rer. nat.; Köster, H., Dipl.-Chem.  
Dr. rer. nat., PAT.-ANW., 8000 München

⑦② Erfinder:  
Bazin, Roland, Vitry, FR; Soudant, Etienne, Antony,  
FR; Trannois, Patrick, Thomery, FR

⑤④ Verfahren zur Untersuchung der Oberfläche einer Probe und Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Untersuchung einer Probe, deren Oberfläche Erhöhungen aufweist, und eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens. Die Vorrichtung weist einen Probenträger 3 auf, der von mindestens zwei Lichtquellen 5a, 5b mit unterschiedlicher Wellenlänge beleuchtet wird. Die Beleuchtungsachsen bilden mit dem Halter 3 einen spitzen Einfallswinkel und sind unterschiedlich zueinander angeordnet. Zu dieser Vorrichtung gehört ferner ein Beobachtungssystem 9 für die von dem Halter 3 getragene Probe 4.

Dieser Vorrichtung kann zur Untersuchung der Wirksamkeit eines kosmetischen Hautbehandlungsprodukts eingesetzt werden.



DE 3636305 A1

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Untersuchung der Oberfläche einer Probe, wobei man die Oberfläche mit mindestens zwei Lichtquellen beleuchtet, welche Licht mit unterschiedlicher Wellenlänge emittieren 5  
dadurch gekennzeichnet, daß man die Oberfläche der Probe zur Erzeugung von Schattenbildzonen, welche die Erhöhung hervortreten lassen, in einer zur Mittelebene der beobachteten Zone geneigten Richtung beleuchtet und die beiden Lichtquellen so anordnet, daß sie unterschiedliche Beleuchtungsachsen besitzen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man Lichtquellen einsetzt, deren Wellenlängenspektrum eng um eine mittlere Wellenlänge verteilt ist, wobei die mittleren Wellenlängen der verschiedenen Lichtquellen unterschiedlich sind.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man monochromatische Lichtquellen einsetzt. 10
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß man Lichtquellen einsetzt, deren emittierte Wellenlängen den Primärfarben rot, grün oder blau entsprechen.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß man Lichtquellen einsetzt, deren emittierte Wellenlängen den Komplementärfarben einer Primärfarbe entsprechen. 15
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß man zwei oder drei Lichtquellen einsetzt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß man zwei Lichtquellen einsetzt, von denen eine ein Licht einer Primärfarbe emittiert, während die andere ein Licht emittiert, das der Komplementärfarbe der zuvor genannten Farbe entspricht. 20
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß man die Beleuchtungsachsen von zwei benachbarten Lichtquellen derart anordnet, daß sie einen Winkel von 60 bis 180° bilden.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß man ein Abbild einer beleuchteten Probe anfertigt und daß man dieses Abbild zur Bestimmung des Reliefs der Probe mit einem Farbanalysator untersucht. 25
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß man als beleuchtete Probe eine Hautzone einer lebenden Person einsetzt.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß man als beleuchtete Probe einen von einer Hautzone einer lebenden Person hergestellten Abdruck einsetzt. 30
12. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß sie einerseits einen Probenhalter (3), der von mindestens zwei Lichtquellen (5a, 5b, 5c) mit unterschiedlicher Wellenlänge beleuchtet wird, wobei deren Beleuchtungsachsen einen spitzen Einfallswinkel zum Halter (3) aufweisen und wobei die Beleuchtungsachsen der Lichtquellen alle unterschiedlich sind, und andererseits ein Beobachtungssystem (9) für die auf dem Halter (3) befindliche Probe (4) besitzt. 35

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Beobachtungssystem (9) mit einer Fotografiervorrichtung, einem Farbanalysator (10), einem Videosystem oder einem optischen System zur visuellen Beobachtung zusammenwirkt.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Halter (3) bezüglich der Lichtquellen (5a, 5b, 5c) kippbar ist.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Untersuchung der Oberfläche einer Probe und eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

Das erfindungsgemäße Verfahren dient insbesondere zur Untersuchung des Hautzustandes. Dies ist insbesondere im Bereich der Kosmetik wichtig, da es häufig erforderlich ist, die Wirkung eines Produkts auf die Haut zu untersuchen. Dies trifft beispielsweise bei Produkten zu, die dazu dienen, Falten weniger deutlich sichtbar werden zu lassen bzw. zu beseitigen.

Es ist bekannt, zur Untersuchung des Hautzustandes einen Abdruck der interessierenden Hautzone anzufertigen. Dazu setzt man ein Produkt ein, das einen weichen Film bildet und ein Negativbild der zu untersuchenden Zone liefert. In einigen Fällen kann man dann einen Gegen-Abdruck anfertigen. Dabei setzt man ein härteres synthetisches Material ein, das man auf den ersten Abdruck aufbringt bzw. gießt. Man erhält so das Positivbild der zu untersuchenden Zone. Dieser Abdruck bzw. dieser Gegen-Abdruck stellt eine Probe dar, die man auf eine Beobachtungsvorrichtung legt, welche mit einer Lichtquelle ausgestattet ist, deren Achse schräg zur Mittelebene der Probe verläuft. Man erzeugt so auf der Seite jeder Erhöhung der Probe, die der Lichtquelle gegenüberliegt, eine Schattenzone, die das Relief der zu untersuchenden Zone gut sichtbar werden läßt. Die Schwierigkeit bei einem derartigen Verfahren liegt darin, daß man in der Schattenbildzone nichts erkennen kann, so daß ein Teil der Erhöhungen der Probe bei dieser Art der Beleuchtung nicht sichtbar gemacht werden können. Verläuft außerdem die Mittellinie einer Erhöhung im wesentlichen parallel zur Beleuchtungsachse, dann wird überhaupt kein Schattenbild erzeugt. Diese Erhöhung wird somit im beleuchteten Bereich der Probe nicht zufriedenstellend sichtbar gemacht. Selbst in dem Fall, daß man eine Probe mit einer zweiten Lichtquelle beleuchtet, welche identisch zu der ersten Lichtquelle ist, jedoch in einer anderen Richtung orientiert ist, dann ist das erzielte Ergebnis ebenfalls nicht zufriedenstellend, denn, wenn man nun dasjenige erkennen kann, das sich zuvor in der Zone mit dem Schattenbild befand, dann wird im Gegenteil das Abbild des Reliefs bzw. der Erhöhung beträchtlich abgeschwächt und teilweise sogar unterdrückt, so daß die Höhe der Erhebungen nicht mehr gemessen werden kann.

Die Auswertung der Betrachtung einer die zuvor beschrieben beleuchteten Probe kann visuell, beispielsweise binokular, oder mit einem Bildanalysator vorgenommen werden, wobei letzterer im Beobachtungsfeld festlegt, ob es sich im Bezug auf eine Beleuchtungsstufe um eine Schattenzone oder um eine beleuchtete Zone handelt. Bei jeder Schattenzone vermisst man die Oberfläche des Schattens sowie die Länge dieser Oberfläche im wesentlichen senkrecht zur Beleuchtungsachse ("Intercept" genannt) und berechnet daraus die mittlere Größe der Schattenzone, wobei man annimmt, daß diese im wesentlichen rechteckig ist. Da man die Neigung der

Beleuchtungsachse bezüglich der Mittelebene der Probe kennt, kann man daraus die Höhe der entsprechenden Erhöhung (bzw. des Reliefs) berechnen. Handelt es sich bei der Probe um das Negativbild einer Haut, dann entspricht die Höhe einer Erhebung der Probe der Tiefe einer Falte.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren bereitzustellen, mit dem die oben beschriebenen Nachteile der bekannten "Betrachtungsverfahren" vermieden werden, wobei es insbesondere möglich sein soll, die Erhöhungen auf der gesamten Oberfläche der Probe beobachten zu können, ohne dabei die Vorstellung von der Erhöhung zu verlieren. Dies heißt mit anderen Worten, daß es mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens möglich sein soll in den Schattenbildzonen die Erhöhungen zu beobachten und die Höhe und die Länge der Erhöhungen bzw. der Reliefs vermessen zu können. Wendet man dieses Verfahren auf dem Gebiet der Kosmetik an, dann kann man als Probe entweder eine Hautzone einer lebenden Person oder ein Abbild einer derartigen Hautzone verwenden, welche auf an sich bekannte Weise mit Hilfe eines Abdrucks oder eines Gegen-Abdrucks erhalten wurde. Um die Anzahl und die Ausdehnung von Falten oder Fältchen zu vermessen, ist es im allgemeinen bevorzugt, einen Abdruck zu beobachten, der ein Negativbild der zu untersuchenden Hautzone darstellt.

Die Erfindung betrifft somit ein Verfahren zur Untersuchung der Oberfläche einer Probe, wobei man die Probe mit mindestens zwei Lichtquellen beleuchtet, welche Licht unterschiedlicher Farbe emittieren, wobei diese Lichtquellen bestimmte, zur Mittelebene der Probe geneigt angeordnete Beleuchtungsachsen besitzen. Dadurch liefert jede Lichtquelle eine Schattenzone, welche einen Eindruck von dem Relief bzw. den Erhöhungen vermittelt. Dabei werden jedoch die von einer der Lichtquellen hervorgerufenen Schattenzonen schräg von der oder den anderen Lichtquelle(n) derart beleuchtet, daß die Erhöhungen bzw. die Reliefs in den Schattenzonen für das Auge sichtbar und analysierbar bleiben, wobei letzteres insbesondere für einen Farbanalysator zutrifft. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es somit möglich, ohne den "Eindruck" von dem Relief zu zerstören, eine komplette Ansicht des gesamten beleuchteten Bereichs der Probe zu erhalten. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es somit möglich, die Erhöhungen in dem gesamten beleuchteten Feld zu vermessen, wohingegen früher die Anwendung einer einzigen Lichtquelle, die im allgemeinen weißes Licht emittiert, nur die Beobachtung der beleuchteten Zonen ermöglichte, während die Schattenzonen nun nach einer Änderung der Position der Beleuchtungsachse bezüglich der Probe untersucht werden konnten. Dadurch war eine größere Anzahl von aufeinanderfolgenden Beobachtungen erforderlich.

Gegenstand der Erfindung ist somit ein Verfahren zur Untersuchung der Oberfläche einer Probe, wobei man die Oberfläche mit mindestens zwei Lichtquellen beleuchtet, welche Licht mit unterschiedlicher Wellenlänge emittieren, das dadurch gekennzeichnet ist, daß man die Oberfläche der Probe zur Erzeugung von Schattenbildern, welche die Erhöhungen heraustreten lassen, in einer zur Mittelebene der beobachteten Zone geneigten Richtung beleuchtet und daß die beiden Lichtquellen unterschiedliche Beleuchtungsachsen besitzen.

Bei einer ersten Ausführungsform setzt man Lichtquellen ein, deren Wellenlängenbereich eng um eine mittlere Wellenlänge verteilt ist, wobei die mittleren

Wellenlängen der verschiedenen Lichtquellen unterschiedlich sind. Diese Quellen können von einer weißen Lichtquelle abstammen, wobei in diesem Fall ein Farbfilter dazwischen geschaltet ist. Bei einer zweiten Ausführungsform setzt man monochromatische Lichtquellen ein, beispielsweise schwache Laser.

Vorteilhafterweise setzt man Lichtquellen ein, deren emittierte Wellenlängen den Primärfarben, d.h. rot, grün oder blau entsprechen. Trotzdem kann man auch Quellen einsetzen, deren emittierte Wellenlängen den einer Primärfarbe entsprechenden Farben entsprechen, dies heißt beispielsweise gelb (Komplementärfarbe zu blau) purpur (Komplementärfarbe zu grün) oder blaugrün (Komplementärfarbe zu rot).

Zur Beleuchtung der Probe kann man auch zwei oder drei Lichtquellen (bzw. Beleuchtungsquellen) und insbesondere drei Lichtquellen einsetzen, welche einen roten, grünen bzw. blauen Lichtstrahl liefern. Es ist jedoch auch möglich, zwei Lichtquellen einzusetzen, von denen eine ein Licht einer Primärfarbe emittiert, während die andere ein Licht mit einer Farbe emittiert, das zu der zuvor genannten Farbe komplementär ist. Um sicherzustellen, daß die Probe gut beleuchtet ist, wählt man Beleuchtungsachsen, deren Winkel zueinander in Bezug auf die Probe verhältnismäßig groß ist. Man geht insbesondere so vor, daß die Beleuchtungsachsen von zwei benachbarten Quellen einen Winkel von 60 bis 180° bilden.

Zum besseren Verständnis der mit dem erfindungsgemäßen Verfahren erhaltenen Ergebnisse wird dieses anschließend unter Verwendung einer grünen und einer roten Lichtquelle beschrieben, die symmetrisch bezüglich der im Zentrum der Probe befindlichen Normalen angeordnet sind. In diesem Fall beleuchtet das grüne Licht alle diejenigen Flächen der Erhöhungen, die sich auf der Seite der grünen Lichtquelle befinden, wobei die gegenüberliegenden Seiten dieser Reliefs bzw. Erhöhungen im Schatten gelassen werden. Im Gegensatz dazu beleuchtet das rote Licht diejenigen Zonen, die sich im Schatten des grünen Lichtes befinden. Die Zonen, die von den beiden Lichtquellen beleuchtet werden, erscheinen gelb, da diese Farbe aus dem roten und dem grünen Licht resultiert. Betrachtet man eine längliche Erhöhung, die einem Abdruck einer Falte von einer Hautprobe entspricht, dann erscheint der obere Grat gelb, während die eine Seitenfläche der beiden Seitenflächen der Erhöhung grün und die andere rot erscheint. Man kann somit die gesamte Probe in einem Beobachtungsschritt untersuchen. Das Ergebnis läßt sich noch verbessern, wenn man zur oben beschriebenen Vorrichtung eine Lichtquelle mit blauem Licht zufügt, deren Beleuchtungsachse beispielsweise in derjenigen Ebene angeordnet ist, zu der die beiden zuvor genannten Lichtquellen symmetrisch angeordnet sind. In diesem Fall erkennt man diejenigen Erhöhungen, die parallel zur Ebene der roten und blauen Beleuchtungsachsen angeordnet sind, an den dem blauen Licht entsprechenden Schattenbildern. Das so erhaltene Abbild kann mit Hilfe eines Farbanalysators analysiert werden, der an jedem Bildpunkt die an diesem Punkt empfangene Menge an rotem, grünem und blauem Licht bestimmt, woraus man die gesamte Kartographie der Probe ableiten kann. Es versteht sich, daß diese Kartographie umso genauer ist, je schmaler der von jeder Lichtquelle emittierte Wellenlängenbereich ist. Sehr gute Ergebnisse erzielt man mit monochromatischem Licht.

Gegenstand der Erfindung ist auch eine Vorrichtung zur Durchführung des oben beschriebenen Verfahrens.

Diese Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß sie einerseits einen Probenhalter aufweist, der von mindestens zwei Lichtquellen mit unterschiedlichen Wellenlängen beleuchtet wird, deren Beleuchtungsachsen mit dem Halter einen spitzen Einfallswinkel bilden, wobei die Beleuchtungsachsen der Quellen unterschiedlich angeordnet sind, und andererseits ein Beobachtungssystem für die auf dem Halter befindliche Probe aufweist.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform arbeitet das Beobachtungssystem mit einer Fotografiervorrichtung, einem Farbanalysator, einem Videosystem oder einem optischen System zur visuellen Untersuchung zusammen. Der Halter kann bezüglich der Beleuchtungsquellen kippbar angeordnet sein, damit man für die Probe den besten Winkel bezüglich der eingesetzten Lichtquellen einstellen kann, insbesondere in Abhängigkeit von den auf dieser Probe befindlichen Erhöhungen. Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnungen näher erläutert, die eine bevorzugte Ausführungsform darstellen.

Von den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine Aufsicht auf eine erfindungsgemäße Vorrichtung und

Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie II-II der Fig. 1, wobei das Beobachtungssystem senkrecht zur Probe angeordnet ist.

Die in den Zeichnungen gezeigte Vorrichtung besteht aus einem Sockel 1, der auf Füßen 2 auf einer Trägerplatte ruht. Der Sockel 1 ist eine kreisförmige Platte, die in ihrem Zentrum einen gleichfalls kreisförmigen Probenhalter 3 aufweist, auf den man die zu untersuchende Probe 4 legt.

Diese Probe 4 stellt einen von einer Hautzone angefertigten Abdruck dar, wobei es sich bei diesem Abdruck um das Negativbild der zu untersuchenden Hautzone handelt. Der Sockel 1 besitzt drei Lichtquellen 5a, 5b, 5c, die jeweils aus einer weißglühenden Lampe bestehen, die mit einem Farbfilter ausgestattet ist. Die Lichtquellen 5a, 5b, 5c emittieren jeweils im roten, grünen und blauen Bereich. Der Halter 3 (bzw. die Halteplatte) kann sich bezüglich des Sockels 1 derart drehen, daß die Probe 4 in Bezug auf die drei Beleuchtungsquellen 5a, 5b, 5c am besten ausgerichtet wird. Die drei Lichtquellen sind unterhalb des Sockels 1 fixiert, wobei die emittierten Strahlen in vertikaler Richtung emittiert werden. Diese Strahlen durchqueren den Boden 1 durch kreisförmige Öffnungen 7. Senkrecht über letzteren sind Spiegel 6a, 6b, 6c angeordnet. Diese Spiegel werden durch Arme 8a, 8b, 8c gehalten. Ihre Neigung kann geändert werden. Die Neigung dieser drei Spiegel wird derart eingestellt, daß die von den drei Lichtquellen emittierten Lichtstrahlen bzw. Lichtbündel auf der Probe 4 zusammentreffen. Die Stellung der Haltearme 8a, 8b und 8c ist derart, daß die drei Lichtstrahlen, die auf die Probe treffen, in äquidistanten Winkeln zueinander angeordnet und auf demselben Kegel angeordnet sind, der als Achse die im Zentrum der Probe befindliche Normale besitzt.

Senkrecht zu der Probe ist ein Beobachtungssystem angeordnet, beispielsweise ein optisches System. Das System 9 kann mit einem Farbanalysator 10 ausgestattet sein, mit dem an jedem Punkt der Probe die Menge an rotem, grünem und blauem Licht gemessen wird, die auf diesen Punkt auftritt. Der Einfallswinkel auf die Probe 4 der drei von den drei Quellen 5a, 5b, 5c abgegebenen zylindrischen Lichtbündel beträgt beispielsweise 30°; dies heißt, daß die Achse des Bündels einen Winkel von 30° mit der Mittelebene der Probe bildet.

Mit einer derartigen Vorrichtung ist es möglich, alle Erhöhungen einer Probe, in welcher Richtung sie auch immer orientiert sein mögen, mit einer Beobachtung zu lokalisieren und die Höhe dieser Erhöhungen und ihre Länge mit Hilfe eines Farbanalysators zu vermessen.

Führt man eine visuelle Beobachtung durch, indem man den Bildanalysator 10 durch eine optische Vorrichtung ersetzt, dann sieht man ein gefärbtes Abbild der Probe, wobei die Färbung entlang den Zonen variiert und dem Beobachter eine perfekte Darstellung des Reliefs der beobachteten Zone liefert, wobei dies davon unabhängig ist, wie die aus der Mittelebene hervorragende Teile orientiert sind.

Das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung finden insbesondere in der Kosmetik Anwendung, wenn man versucht, den Einfluß eines Behandlungsproduktes auf die Haut festzustellen. Dies gilt insbesondere für die Untersuchung von Falten und Fältchen einer Hautzone.

Nummer:

36 36 305

Int. Cl. 4:

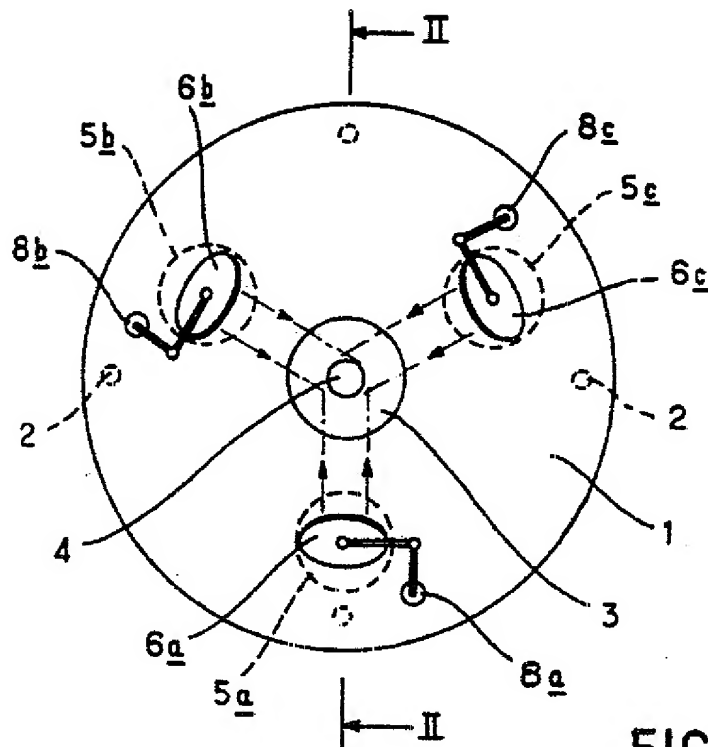
G 01 N 21/84

Anmeldetag:

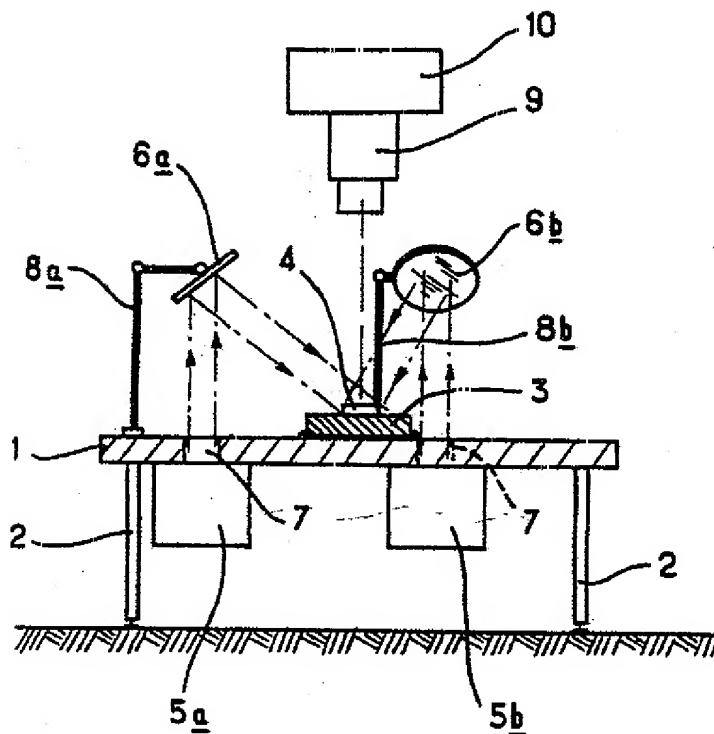
24 Oktober 1986

Offenlegungstag:

7 Mai 1987



**FIG. 1**



**FIG. 2**

708 819/471

- Leerseite -